

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-262770

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/175
2/05
2/06

8306-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 2 Z

9012-2C

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-52244

(22)出願日 平成5年(1993)3月12日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 石井 浩一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 樋口 和彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 平原 修三

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

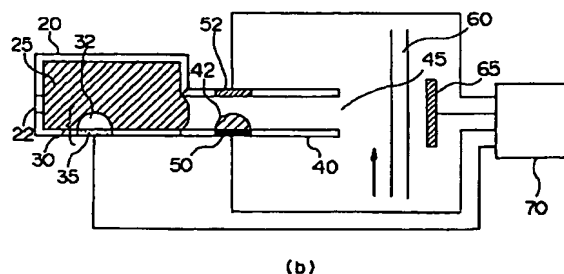
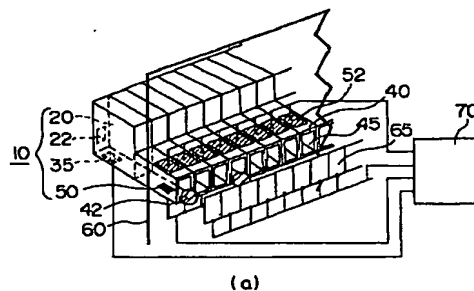
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 記録装置

(57)【要約】

【目的】 1画素に相当する一定量の液滴を形成し、それを記録媒体上の所望な位置へ正確に付着させると共に、より低いエネルギーで高速にインクを記録媒体に吸引させる記録装置を提供すること。

【構成】 所定量のインク25を貯蔵するインク槽20と、前記インク槽20中の前記インク25から所望量のインク液滴42を分離する手段50と、分離した前記インク液滴42を記録媒体60上に誘導して、付着させる手段(40、52、65等)と、を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】所定量のインクを貯蔵するインク槽と、前記インク槽中の前記インクから所望量のインク液滴を分離する手段と、

分離した前記インク液滴を記録媒体上に誘導して、付着させる手段と、を具備することを特徴とする記録装置。

【請求項 2】インクのメニスカスを形成する手段と、前記インクに電気力を与える手段と、帯電した前記インクに対して衝撃波を与えて、前記インクを記録媒体上に付着させる手段と、を具備することを特徴とする記録装置。

【請求項 3】インク層のインク表面に凹凸を形成する手段と、前記インク表面の凹凸に対応して設けられ、画像に基づいて選択的に前記インクに熱エネルギーを与える複数の加熱手段と、を具備することを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液体インクを用いて記録媒体上に記録を行う記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタは、基本的には記録信号に応じてインクを記録媒体上に噴射・付着させる非接触な直接記録であるため、柔らかい対象や立体構造を持つ記録媒体にも印字が可能であり、構成が簡単であるので小型化に有利である。また、カラー記録時には同時プリントが可能であり色ずれが少なく鮮明な画像が得られる。種類の範囲は狭いものの普通紙が使用可能でランニングコストが低いのも有利な点といえる。

【0003】ところで、インクジェットプリンタにおいては、インク液滴を飛翔させるにはインクを引きちぎるエネルギー（表面エネルギーに相当）と、記録媒体まで飛ばすための運動エネルギーとが必要であるので、比較的大きなエネルギーを必要とする。

【0004】そこで、インクを飛翔させず記録媒体に接触させることによって印字を行うレオロジカルな記録方法も提案されている。この方法によれば、インクを記録媒体まで移動させるだけのエネルギー、すなわち体積変化を起こさせるだけのエネルギーがあれば良いので低エネルギー記録が可能となる。この場合、インクを接触させるだけで記録を行うには 1 ドット相当のインクを分離することが必要であり、更にそれを所望の位置に記録媒体に付着させることがポイントとなる。ところが常に一定の質・量を持つ微小インクを形成することは困難であり、加えて、形成した微小インクをそのまま付着させると帯引きが出るなどの問題がある。

【0005】また、インクジェットプリンタは、インクを突出させるノズルでインクが目詰まりするという欠点を有するため信頼性に欠ける。

【0006】そこでインクの突出部が構造を持たないス

2

リットジェット方式が提案されている。この方式によれば、インクはスリット間に表面張力によって保持されており、ヘッドと記録媒体間に与えられる電界によってインクを記録媒体上に吸引する。また、スリット内の電極を個別駆動にすればよいので、スリット自体は画素単位の構造を持たず、主走査方向につながっているため目詰まりがない。ところが、この方式ではインクを記録媒体まで吸引するのに高電圧を必要とするので、消費エネルギーが多くコスト面で不利になる。また、駆動回路には高耐圧の IC を用いることが要求される。

【0007】そこで、特開昭 62-225361 では熱エネルギーと電気エネルギーの双方を印加する記録方式の提案を行っているが、記録する毎にメニスカスを形成しなければならないので、そのためのエネルギーは少なくなく高速記録には不利である。また、特開昭 58-179663 あるいは特開平 2-4520 では、振動子により定常波を起させたり、ヘッドの先端を撥液性処理したりすることにより、インク表面に凹凸を形成している、しかし、画像信号に応じて電気エネルギーを印加している、その都度電荷の注入が行われることから、上記の場合と同様に記録速度の面で問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにインクの体積変化だけを利用する方式は低エネルギーでの記録が可能となるが、画素形成を正確に制御することに困難を伴う。

【0009】また、スリットジェット方式はインクジェット記録方式特有の目詰まりが回避できるものの、高電圧を用いなければならないということと高速記録が困難であるという問題を伴い、特にインクを突出させる際、インクの凹凸を形成させるのに多くの時間とエネルギーをかけていた。

【0010】本発明は、上記の事情に基づいてなされたもので、1 画素に相当する一定量の液滴を形成し、それを記録媒体上の所望な位置へ正確に付着させると共に、より低いエネルギーで高速にインクを記録媒体に吸引させる記録装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するために次のような手段を講じた。

【0012】本発明の第 1 記録装置は、所定量のインクを貯蔵するインク槽と、前記インク槽中の前記インクから所望量のインク液滴を分離する手段と、分離した前記インク液滴を記録媒体上に誘導して、付着させる手段とを具備することを特徴とする。この第 1 記録装置において、インク槽中の前記インクからノズル内で前記インクの付着力を利用して適量のインク液滴を分離して、静電吸引により前記インク液滴を記録媒体上に付着させることを特徴とする。

【0013】更に、上記の第 1 記録装置において、イン

3

ク槽中のインクを前記インク槽内を加圧手段で前後に流動させることでインク槽前方にあるインク液滴形成部に常時微小インク液滴を形成させるようにしている。そして、上記の第1記録装置において、インク槽と記録媒体間に位置するインク液滴が通るノズル内部が撥インク性物質からなることを特徴とする。

【0014】本発明の第2記録装置は、インクのメニスカスを形成する手段と、前記インクに電気力（静電吸引力）を与える手段と、帯電した前記インクに対して衝撃波を与えて、前記インクを記録媒体上に付着させる手段とを具備することを特徴とする。上記第2記録装置において、インクのメニスカスを形成する手段が撥インク性物質のパターンを用いることによって構成されている。更に、上記第2記録装置において、衝撃波が発熱体からのバブル発生により与えられ、そして、インクに常時電気力を与えて、画像信号に応じて選択的に衝撃波を与えるようにしている。

【0015】本発明の第3記録装置は、インク表面に凹凸を形成する手段と、前記インク表面の凹凸に対応して設けられ、画像に基づいて選択的に前記インクに熱エネルギーを与える複数の加熱手段と、を具備することを特徴とする。

【0016】

【作用】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。

【0017】本発明の第1記録装置によれば、インク槽内でインクを前後に流動させてインク槽前方の親インク性物質から成るインク液滴形成部上に一定量のインク液滴を常時再形成するので、インク液滴の特性を変化させることなくドットばらつきの少ない画像を得ることができる。また、インク槽から分離されたインク液滴が走行するノズル部分は、内部が撥インク性物質からなっているためにインク液滴はほぼ球状を呈しながらノズル内を走行できるので、移動がしやすく、かつ、移動中にインク量を減少させる可能性が少なくなる。更にインク液滴にはインク液滴形成段階で電荷を与えて、記録媒体裏面に設けられた電極の極性をその逆極性としてすることでインク液滴を記録媒体上の所望の位置に電界吸引力によって付着させることができるので、印字の精度を高めることができる。

【0018】上記のように本発明によれば、常時一定量のインク液滴を形成するので記録媒体上にばらつきの少ないドットを形成することができる。また、形成されたにもかかわらず画像信号により印字の必要がなかったインク液滴は常に再形成されるため、インク液滴の状態を一定に保つことができ、記録状態の安定化に寄与する。更に、カラー化する際には記録媒体上にインク滴を付着させる前に3色のインクを混合した所望の色のインク液滴を形成することができるので、良好なカラー画像を得ることができる。

4

【0019】本発明の第2記録装置によれば、予めインクのメニスカス形成手段によりインク表面の凹凸を形成するので、電気力を与えると短時間でメニスカスの先端に電荷が供給され、インクが記録媒体方向に突出する。この状態で衝撃波を与えるので少ないエネルギーでインクが飛翔して、記録が行われる。従って、低エネルギーで高速な記録が可能となる。

【0020】また、記録ヘッド先端に撥インク性物質のパターンを形成するとパターンの周期に対応したインクの凹凸を得ることができる。撥インク性物質のパターン形成は比較的容易に行える。衝撃波は発熱体にバブルを形成させることで与えることができるが、バブル形成は瞬時に行うことが可能で、しかも発熱体の製造はコスト的に問題がないため、高速記録が可能な安価な記録ヘッドを得ることができる。

【0021】更に、電気力は印加時にエネルギーを要するので、スイッチングを行わずに常時与えるようにすれば余分なエネルギーを消費することがない。しかも常時インクのメニスカスを形成させることができるので、衝撃波が与えられれば瞬時にインクを飛翔させる状態にあり、高速記録に有利である。

【0022】上記のように本発明の第2記録装置によれば、メニスカス形成手段と電気力によりインクの凹凸を常に安定して形成することができるので、エネルギーの少ない衝撃波を与えるだけでインクを飛翔させることができ、高速かつ低エネルギー記録を可能にする。メニスカス形成手段として撥インク性物質を用い、衝撃波を与える手段として加熱手段を用いると、必要な要素をスリット的一方の内壁にすべて形成させることも可能であるので、製造が容易でありコストの低下が期待できる。

【0023】本発明の第3記録装置によれば、撥インク性物質のパターンを設けてインクのメニスカスを形成し、発熱体からのバブルの形成によるインクの体積変化を起こして記録媒体に擦り付ける方法はインクを流動させるだけの熱エネルギーだけを必要とするので低エネルギーでの記録が可能となる。

【0024】従って、本発明の第3記録装置によれば、インクを擦り付けることで記録を行う構成にしたので、インクを移動させるだけの熱エネルギーを必要とするだけとなり、消費電力の大幅な低下が可能である。

【0025】

【実施例】本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0026】図1は本発明の第1実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。図1(a)は記録ヘッド10部とその関連部分の概略構成を示す図であり、図1(b)に記録ヘッド10部の縦断面図とその関連部分の概略構成を示す図である。

【0027】図1において、記録ヘッド10は、インク槽20とノズル40とを有する。インク槽20には、インク供給口22が設けられており、このインク供給口2

5

2からインク25が供給される。インク槽20は、このインク25を保持する。また、インク槽20には、インク槽20内のインク25を加圧する加圧手段30が設けられていて、この加圧手段30はバブル32を形成するための加熱手段35で構成される。

【0028】ノズル40は、インク槽20の前方に設けられていて、インク槽20内のインク25から分離され、孤立したインク液滴42が移動する際の流路となる。また、ノズル40の内部には孤立したインク液滴42を形成させるための導電性かつ親インク性のインク液滴形成部50が設けられていて、ノズル40の先端にインク液滴突出口45がある。インク液滴形成部50の上部には、インク液滴形成部50と対になって平行平板電極を形成するための電極52が設けられていて、孤立したインク液滴42に電荷を供給する。

【0029】なお、インク液滴形成部50はインク液滴42を一時的に保持できるように親インク性となっており、ノズル40はインクが移動し易いように撥インク性の物質からなっている。ノズル40前方には、インク液滴42を付着させるための記録媒体60と記録媒体60裏面から荷電粒子化したインク液滴42を静電力により吸引する吸引電極65とが設けられている。吸引電極65はドットに対応して配列されている。また、本実施例装置は、吸引電極65とインク液滴形成部50及び電極52から成る平行平板電極と加熱手段35との動作をを制御するための動作制御部70を備えている。

【0030】上記のように構成された記録装置の基本的な動作について図2を参照して説明する。図2(a)～図2(d)は孤立インク液滴42の形成過程を示す図である。この場合において、インク槽20内にはインク供給口22から供給されたインク25が保持されている。インク25は表面張力によりインク槽20からノズル40に流出しないようになっている。なお、図2(a)～図2(c)において、太い矢印はインク25が移動しようとする方向(例えばインク25が加圧手段30により押し出される方向)を示す。

【0031】インク槽20内の加圧手段30によりインク25をノズル40内へ押し込む(図2(a))。この加圧手段30は、本実施例の図2のようにインク槽20底部に設けられた加熱手段35により構成されて、加熱手段35がインク25を加熱することによりバブル32がインク25中に発生し、インク25が押し出されるようにしても良いし、インク槽20の壁に圧電素子を設けて壁を変形させるなどの手段により、インク槽20内で体積変化を起こして、その体積変化によってインク25がインク槽20内から押し出されるようにしても良い。すなわち、加圧手段30は、インク25がインク槽20から押し出されるような構成であれば、いかなる手段を用いても良い。本実施例の場合には、加熱手段35でインク25中に形成されたバブル32の膨脹によりインク

6

25が自由空間の存在するノズル40方向へ押し出される。

【0032】加熱手段35を用いたインク25の加熱によるバブル32の膨脹は流動しているインク25の先端がインク液滴形成部50を越えるまで続けられる(図2(b))。そして、インク液滴形成部50を越えた時点で加熱手段35による加熱を中止すると、膨脹を続けていたバブル32が収縮し始めるので、ノズル40内をインク突出口45に向かって進んでいたインク25はインク槽20に戻り始める(図2(c))。この場合において、ノズル40内部はインク液滴形成部50以外は撥インク性物質により形成されているので、インクはノズル40の壁に付着することなくインク槽20内に戻る。しかし、インク液滴形成部50は親インク性物質で形成されているので、この部分のみにインク25が付着して、インク液滴42として残る。バブル32の収縮が完了するとインク液滴形成部50上にのみ孤立したインク液滴42が形成され、残りのノズル40内にあったインク25は再びインク槽20内に保持される(図2(d))。

【0033】上記のように、図2(a)～図2(d)に示す操作により一画素相当分のインク液滴42を分離できる。

【0034】上記の操作において、分離されたインク液滴42がノズル40を塞がない程度の大きさになるようノズル40の断面積及びインク液滴形成部50の面積を設定する。そのようにすることによって、ノズル40内に押し出されたインク25がインク槽20内に戻る際に、インク液滴形成部50に付着したインクと残りのインク槽20内に引き込まれるインクとの間に外部から空気が供給されて、インク液滴形成部50上のインクを孤立させることができる。また、インク液滴形成部50の面積を変えることにより、一画素分のインク量を任意に変更することが可能である。

【0035】なお、このインク液滴42を形成する一連の動作は一定時間をおいて繰り返されるので、既にインク液滴形成部50上にインク液滴42が形成されていても行われる場合がある。この時の、インク液滴42の形成の様子を図3を参照して説明する。図3において、図2と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0036】図3(a)のように既にインク液滴形成部50上にインク液滴42が形成されていても行われる理由は、インク液滴42が画像信号に従って選択的に記録媒体60に付着させられるので、印字の必要がない場合には形成されたインク液滴42がインク液滴形成部50上に残り残されるためである。

【0037】図3の場合には図2の場合と同等の圧力を加えており、インク槽20内のインク25が残留しているインク液滴42も含んで流動する(図3(a)及び図3(b))。この場合、インク25の最大到達点はイン

ク液滴42が存在しない場合(図2(b)参照)と比べて長くなる。よって、図3(b)に示すように、少なくともインク先端が記録媒体60面上に達しないように設定することが必要である。そして、図2(c)及び図2(d)の場合と同様にして、加熱手段35を停止することによりバブル32が収縮するので、インク25がインク槽20内に保持される。

【0038】上記のようにしてインク液滴42を常に再形成することによって、時間的な印字間隔の違いによるインクの特長変化を起こさず、ほぼ同質のインク液滴を供給することが可能となる。

【0039】上記のようにして形成されたインク液滴42を記録媒体60に付着する方法を図4及び図5を参照して説明する。図4は、インク液滴42への電荷の供給方法を示す図であり、図5は、電荷が供給されたインク液滴42を記録媒体60に付着する方法を説明するための図である。

【0040】まず、上記のようにしてインク液滴42が形成されると、図4(a)に示すように、インク液滴形成部50と電極52とからなる平行平板電極間にステップ状の電圧が印加される。この場合、電極52に正の電圧が印加されたものとすれば、電極52が正に帯電し、インク液滴形成部50が負に帯電する。すると、図4(b)に示すように、平行平板電極間に形成された電界によりインク液滴42は内部で分極を起こす。この場合、インク液滴42は、インク液滴形成部50に接しているため、インク液滴42のインク液滴形成部50との接触部は正の電荷をおび、インク液滴42の上部は負の電荷を生じる。ここで、インク液滴42のインク液滴形成部50との接触部は電気的に打ち消しあうので、インク液滴42には負の電荷が表面に現れる。すなわち、インク液滴42は負の電荷を供給されたことになるので、負に帯電する。

【0041】インク液滴42が負に帯電した後に、画像信号に応じて選択的に記録媒体60裏面の吸引電極65にインク液滴42と逆極性の電圧(この場合は正の電圧)が印加される。インク液滴42はインク液滴形成部50との接着力よりも大きい静電力によりインク液滴形成部50から離れ、撥インク性のノズル40内部をほぼ球状を呈して突出口45に向かって転がり(図5(a))、記録媒体60上に付着する(図5(b))。以上の動作は、図1のようにドットに対応して配列されたすべてのノズルにおいて繰り返され、その一連の動作は動作制御部70により管理される。なお、図5において、太い矢印は、記録媒体60の移動方向を示す。

【0042】図6は、本発明の第2実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。図6において、図1と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0043】第2実施例が第1実施例と異なる点は、インク液滴形成部50の直下に加熱手段54を備えた点で

ある。

【0044】本実施例は、第1実施例と同様の方法により、インク液滴形成部50上に孤立インク液滴42が形成され、電荷が供給される(図6(a))。その後、加熱手段54にパルス状の電圧が印加されて、加熱手段54によりインク液滴形成部50が加熱される。インク液滴形成部50が加熱されると、孤立インク液滴42は熱により球状を呈し、インク液滴形成部50との接着力が低下する(図6(b))。その状態で記録媒体60裏面から吸引電極65によりインク液滴42の静電吸引を行うとより小さい静電力でインク液滴42を記録媒体60まで引きつけることができる。

【0045】図7は、本発明の第3実施例に係る記録装置を説明するための図であって、親インク性・撥インク性の相変化物質を用いたインク液滴の形成・離脱方法を示す図である。図7において、図1と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。第3実施例では、インク液滴形成部50が親インク性と撥インク性の相変化を示す物質からなることを特徴とする。

【0046】本実施例の構成は以下の通りである。

【0047】インク液滴形成部50上の電極52は透光性の導電性材料からなる。また、インク液滴形成部50の上方には異なる波長を持つ第1光源56と第2光源58と、それぞれの光源からの照射光を調節する光学系55を備えている。インク25は第2光源からの照射光を透過する物質を用いる。インク液滴形成部50に用いる相変化物質は例えば光照射によりぬれ性に変化を起こすフォトクロミック物質などが有用である。フォトクロミック物質は紫外光を照射することで疎水性が減少し、可視光を照射すると疎水性が回復(増大)する特性を示し、例えばp-フェニルアゾアクリルアニリドや、p-フェニルアゾアクリルアニリドと2-ヒドロキシエチルメタクリレートとの共重合体などにこの性質がみられる。通常、フォトクロミック物質の疎水性変化はかなり時間がかかることが知られている(高分子論文集、Vol. 37, No. 4, pp. 287-291)が、薄膜化することによりその速度を早めることができる。

【0048】上記のような構成における本実施例の動作の一例を図7を参照して説明する。インク25をノズル40内に引き込む前にインク液滴形成部50に対して第1光源56により紫外線を照射してインク液滴形成部50の疎水性を減少させる(図7(a))。次に第1実施例と同様の手段を用いてインク25をノズル40内に流入させ、再びインク槽20内に引き込む(図7(b))。この場合、インク液滴形成部50のうち紫外線を照射した部分は疎水性が減少しているので、この部分だけにインクが付着して残る。

【0049】上記のようにして形成されたインク液滴42に電荷を供給した後、第2光源58により可視光をインク液滴形成部50に向けて照射する(図7(c))。

すると、可視光はインク液滴 42 を透過してインク液滴形成部 50 に達し、インク液滴形成部 50 の疎水性が増大する。その結果、インク液滴形成部 50 に付着していたインク液滴 42 はインク液滴形成部 50 の疎水性の変化により付着性が弱まり、球状を呈する（図 7

(d)）。その後、記録媒体 60 裏面から静電吸引を行うとより小さい静電引力によりインク液滴 42 を記録媒体 60 まで引きつけることができる。インク液滴 42 が失われたインク液滴形成部 50 には再び第 1 光源 56 により紫外光が照射され、上記の操作が繰り返される。

【0050】上記のように動作する第 3 実施例の記録ヘッド 10 の構成例をそれぞれ図 8～図 10 に示す。図 8～図 10 において第 7 図と同じ部分には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0051】図 8 は、本発明の第 3 実施例に係る記録装置の第 1 構成例を示す図である。図 8 は、記録ヘッド 10 をインク突出口 45 の方向から見た図であり、第 1 光源 56、第 2 光源 58 がそれぞれ 1 つずつ備えられている。第 1 及び第 2 光源 56 及び 58 からの照射光は光学系 55 によって偏向を受け、1 画素単位（ドット）に

対応して配列したノズル 40 上をスキャンする。第 1 光源 56 は画像信号をのせて選択的な照射を行っても良いし、一様照射でスキャンさせても良い。

【0052】前者の場合には、第 1 光源 56 から画像信号に応じた照射を行ってインク液滴 42 の形成を選択的に行うことになる。後者の場合には、第 1 光源 56 を一様に照射して全ノズル内にインク液滴 42 を形成し、第 2 光源 58 に画像信号を送ることでインク液滴の疎水化を選択的に行うことになる。ただし、この場合は必ずインク液滴が形成されるので、静電吸引を行う際は疎水化されたインク滴のみが引き付けられる程度の静電力を設定する必要がある。

【0053】図 8 において、第 1 光源 56 は窒素レーザなど紫外光を発するレーザ光源、第 2 光源 58 は波長 470nm 以上の可視光レーザならば何でも良い。レーザ光を用いてスキャンを行おうとすると複雑な光学系を必要とするが、各ノズルに一定の光量を照射することができるので、安定したインク液滴 42 の形成が可能である。

【0054】図 9 は、本発明の第 3 実施例に係る記録装置の第 2 構成例を示す図である。図 9 によれば、第 1 光源 56 及び第 2 光源 58 が各ノズルに対応して上方に固定されている。図 9 に示すように光源をドット毎に固定して設置した場合、光量のばらつきが生じやすいが、複雑な光学系を必要とせず装置の小型化に寄与する。

【0055】図 10 は、本発明の第 3 実施例に係る記録装置の第 3 構成例を示す図である。図 10 は第 1 光源 56 をノズル 40 の上方に備え、第 2 光源 58 はインク液滴形成部 50 の直下に備えた例を示す。第 1 光源 56 は図 8 のようにレーザを用いても、図 9 のように固体光へ

ッドを用いても良い。第 2 光源はノズル底部に設置できるような光源を選ぶ必要がある。例えば、LED などが有用である。第 2 光源をノズル底部に組み込むことで装置の小型化に非常に有利になる。

【0056】図 11 は、本発明の第 4 実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。第 4 実施例装置は、インク突出口 45 がインク槽 20 より低い位置になるように配置されたことを特徴とする。

【0057】図 11 によれば、インク突出口 45 がインク槽 20 より低い位置になるようにノズル 40 を水平方向に対して $0 < \theta < 90^\circ$ の範囲で下方に傾けてある。また、本実施例において、インク液滴形成部 50 に第 3 実施例と同様に親インク性が変化する物質が用いられ、インク液滴形成部 50 の変化を引き起こすための照射光を発生する第 1 光源 56 及び第 2 光源 58 が備えられている。更に、インク液滴 42 を荷電粒子化するためにインク液滴形成部 50 と電極 52 とからなる平行平板電極が備えられている。なお、加圧手段 30 によりインク槽 20 内のインク 25 を押し出す方法は第 1 実施例と同様であり、この加圧手段 30 によりインク槽 20 から斜めに傾いたノズル 40 内にインク 25 が押し出される。

【0058】この時、インク 25 はノズル 40 一杯に広がって進み表面張力が大きいので、突出口 45 に向かって急激に流れ出ることはない。ノズル 40 にインク 25 が流入することによりインク液滴形成部 50 にインク液滴 42 が形成される。このインク液滴 42 の形成と同時に電荷がインク液滴 42 に供給される。そして、第 2 光源 58 からの可視光照射によりインク液滴形成部 50 の疎水性が増すことにより、インク液滴 42 のインク液滴形成部 50 への付着力が低下して、重力によりノズル内を転がり始める。それと同時に記録媒体 60 裏面から吸引電極 65 により静電吸引を行い、記録媒体 60 へインク液滴 42 を付着させる。

【0059】本実施例においても、インク液滴 42 のインク液滴形成部 50 への付着力を低下させるために第 2 実施例のようにインク液滴形成部 50 を加熱手段 54 により加熱しても良い。

【0060】図 12 は、図 11 のノズル 40 の部分を変形した例を示す図であり、電荷供給のための電極 52 をインク液滴形成部 50 よりも突出口 45 側に備えた例を示す。この場合は、インク液滴形成部 50 は導電性である必要がなく、インク液滴形成部 50 に隣接して突出口 45 側に新たな第 2 電極 51 を備える。更に、インク液滴形成部 50 を疎水化させる手段として光照射を用いる場合には、インク液滴形成部 50 の上方に光入射窓 53 を設ける。

【0061】上記のような構成において、インク液滴 42 が第 1 実施例と同様に形成された後に、第 2 光源からの可視光照射によりインク液滴 42 の付着力が低下して、ノズル 40 の突出口 45 方向に転がり始める。イン

ク液滴42は前方の平行平板電極52とインク液滴形成部50との間を通る際に電荷を供給され荷電粒子化する。そして、電荷を帯びたインク液滴42に対して吸引電極65により静電吸引を行い、記録媒体60へインク液滴42を付着させる。

【0062】上記のように、第4実施例によれば、ノズル40を傾斜させることにより、インク液滴42を重力によりノズルの突出口45方向に移動させることができるので、インク液滴42を吸引するための静電力をさらに小さくすることができる。図13は、本発明の第5実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。図1と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0063】図13は記録ヘッド10を真上から見た図であり、本実施例装置の記録ヘッド10は、図13に示すように、複数のノズル40に対してインク槽20を1つ備えている。すなわち、インク槽20内のインク25を加圧手段30により押し出すと複数のノズル40に同時にインク25が供給される。

【0064】今、インク槽20および加圧手段30が n 本($n < \text{全ノズル数} N$)のノズルに対して1つ備えられていると仮定すれば、加圧手段30は(N/n)個存在し、ノズル40も全体が(N/n)個のブロックに分割されることになる。これらのブロックの加圧手段30に対して、図14に示すような駆動を行う。図14(b)は隣接するブロック(すなわちインク槽20)間で信号を一定位相遅らせるように駆動を行う場合を示し、この場合は、インク供給時間は各ブロック間での遅れ時間分増加するものの、加圧のエネルギーを抑えることができる。図14(a)は全ブロックの加圧手段30を一度に動作させるように駆動を行う例を示し、この場合は、消費エネルギーは大きくなるものの、短時間にインクを供給することが可能になる。ただし、分割数は最低印字結果にブロック間のすじが出ない程度の分割数を確保する必要がある。

【0065】図15は、図13に示す第5実施例の記録装置の変形例を示す。

【0066】図15において、インク液滴42に電荷を供給するインク液滴形成部50と電極52とからなる平行平板電極が同じブロック内のノズル40間(すなわち1つのインク槽20で共有されるノズル40間)で共有されている。図15に示すように、インク液滴42に電荷を供給する電極を共通にすることによりブロック内のノズル40間のインク液滴42の電荷量のばらつきを抑えることが可能である。

【0067】本発明による階調記録について図16及び図17を参照して説明する。装置構成は第3実施例と同様である。

【0068】図16はノズル40のインク液滴形成部50付近を真上から透視した図であり、図16中破線の円は照射光のスポット59を表している。インク液滴形成

部50の親水性を増加させるために第1光源56からの照射光スポット59は主走査方向にスキャンするが、同時に各ノズルで進行方向と垂直方向にも移動する。その垂直方向への移動度は、図16(a)~図16(c)に示すように、スポット59のインク液滴形成部50への重なり度合いを変化させる。重なり度合いが大きいほど親水性の変化部分が広がるので付着するインク量が増大する(図16(c)の場合)。従って、照射光スポット59のインク液滴形成部50への移動距離を変化させることにより階調を制御することができる。

【0069】また、インク液滴形成部50に用いる親インク性/撥インク性の相変化物質は照射光の強度により、ぬれ性の度合いが変化する。第1光源56を照射した場合、その光量を増加させていくとぬれ性も増加していくので、そこに付着するインク液滴42の量は増加する。この例を図17(a)~図17(c)に示す。この図17の例では、図17(a)が最も弱い照射を受けた場合の例を示し、図17(c)が最も強い照射を受けた場合の例、すなわち光量が多い例、を示す。このように、照射光の強度を変化させることでも階調を制御することができる。

【0070】図18は他の階調記録方法を示す図である。

【0071】インク液滴形成部50は第1光源56から一定光量を照射することにより親インク性を帯びる(図18(a))。次に第2光源58から光照射することによりインク液滴形成部50のぬれ性の度合いを画像信号に応じて調節する(図18(b))。この場合、第2光源58による光照射はインク液滴形成部50のぬれ性を減じるものであるから、光量が多いほど付着するインク液滴42の量が増加する。ただし、光量が多すぎるとぬれ性が過度に減少してインク液滴42が形成されなくなるので、その境の値を光量の最大値として設定しておくことが必要である。以上のように第2光源58からの照射量で所望量のインク液滴42が得られる(図18

(c))。従って、本方法によってもインク液滴42の量が調整できるので、階調記録が可能となる。

【0072】図19は、本発明の記録装置をカラー記録に適用した場合の概略構成を示す図である。

【0073】図19では1つの画点形成のためにイエロー、マゼンダ、シアンの3色のインクをそれぞれ内蔵する3つのインク槽20及びノズル40を有する。個々のノズル40内には第1実施例~第3実施例と同様な方法でそれぞれの色の孤立インク液滴(26~28)を形成する。個々のインク液滴(26~28)に電荷を供給した後、記録媒体60の画点形成部裏面の吸引電極65の静電引力により3色のインク液滴(26~28)を同時に記録媒体60上に引き込む。記録媒体60上では3色のインク液滴(26~28)が混合され、それらの合成色の画点が形成される。この時、3色それぞれのインク

液滴（26～28）の量を調整することができるので、フルカラー記録が可能となる。

【0074】また、吸引電極65からの静電吸引は3つのノズル40内でそれぞれのインク液滴（26～28）の形成・荷電粒子化が完全に終了してから実行するようにしさえすれば、3つのノズル40内でのインク液滴（26～28）の形成・荷電粒子化の時間に多少のずれがあっても問題はない。また、3個のインク液滴（26～28）は良好に混合するためにはなるべく同じ状態であることが好ましい。特にその電荷量は静電吸引時の記録媒体60までの到達時間・付着量に影響を及ぼすため、3色が同量である必要がある。そこで、3色のインク液滴（26～28）の荷電粒子化は第5実施例にあるように平行平板電極を共通にすることによって条件を等しくさせることができる。

【0075】図20は、図19の変形例であって、1つの画点形成に対してイエロー、マゼンダ、シアンの3色のインクをそれぞれ内蔵する3つのインク槽20及びノズル40に対して1つのインク液滴突出口45を有する。

【0076】ノズル40内で第1実施例～第3実施例と同様な方法でそれぞれの色のインク液滴（26～28）が形成され、これらの個々のインク液滴（26～28）に電荷を供給した後に、インク液滴（26～28）を記録媒体60の吸引電極65から静電引力によりノズル突出口45方向に引きつける。

【0077】3色のインク液滴（26～28）は、それぞれのノズル40から共通ノズル46に入った時点で合体し、所定の3色の混合色を呈する新しいインク液滴となる。3色が混合したインク液滴は、共通ノズル46から突出して、記録媒体60に付着する。この記録方式によれば記録媒体60に付着する前に3色のインクを混合できるので、良好な状態で記録媒体60に色の画点を形成することができる。ただし、この場合は、3色のインク液滴を混合させる過程が加わるので、各ノズルのインク液滴形成部50から突出口45までの距離を長くする必要があることから、吸引電極65の静電力を強くする必要があるので、第4実施例のようにノズル40に傾斜を持たせることが有効になる。

【0078】以上はイエロー、マゼンダ、シアンの3色による記録例であるが、ノズルを1本増やして、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの4色のインクによる記録も同様の原理によって可能である。

【0079】以上の第5実施例までは、インクを所定量のインク液滴に分離・形成して、その分離されたインク液滴を記録媒体に付着する装置を示した。しかし、上記のようにインクを所定量のインク液滴に分離しなくても記録媒体にインクを付着させることができる。以下の実施例では、インク液滴を分離しないで、記録媒体にインクを付着させる場合の実施例を記載する。

【0080】図21は、本発明の第6実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。図21（a）は斜視図による概略構成図、図21（b）及び図21（c）はそれぞれ図21（a）のA面及びB面を示す図である。

【0081】図21（a）において、記録ヘッド10はインク吐出部10aとインク保持部10bの2部屋に分かれている。インク吐出部10aは主走査方向にスリットを形成しており、片面（A面）は画素単位に形成された撥インク性物質12による矩形状のパターンと個別電極14を有し（図21（b）参照）、もう一方の面（B面）にはインクと吐出部一面に撥インク性物質12が塗布されている（図21（c）参照）。

【0082】インク保持部10bは記録時のインク供給がスムーズに行えるように、より多くの保持量を確保するため、副走査方向の幅をインク吐出部10aよりも広くしてある。記録ヘッド10底面には画素に対応した加熱手段35を有し、記録ヘッド10端からパイプ21を通して図示しないインクタンクからのインクを供給できるようになっている。個別電極14への電圧の印加、加熱手段35への信号入力駆動回路18によって行う。図21（b）では、撥インク性物質パターンの非塗布部全体が個別電極14となっているが、個別電極14は非塗布部の内部にあればどのような形状、面積を持つものでも構わない。

【0083】図21に示す記録ヘッド10にインク25を注入したときの状態を図22に示す。図22（a）に示すように、記録ヘッド10の先端は撥インク性物質12の矩形パターンが形成されているために、撥インク性の部分ではインクがはじき、それ以外の部分ではインクが付着しやすいようになっている。そのため、A面の表面付近では図22（a）のようにインク25が凹凸の形状を呈している。また、図22（b）及び図22（c）はヘッド先端部の横断面図であるが、対面（B面）は撥インク性物質12を塗布してあるので、図22（c）に示すように、個別電極14上のインクは吐出しやすい形状を呈する。

【0084】上記のように構成された本発明による記録ヘッド10の動作について説明する。

【0085】図23は図21に示す記録ヘッド10の縦断面図であり、記録ヘッド10前方に記録媒体60、その裏面に吸引電極65を設けてある。

【0086】記録ヘッド10にインク25を保持させた状態では、図22に示すように撥インク性物質12のパターンによりインク25は表面が凹凸の形状を呈している（図23（a））。記録装置本体の電源を投入すると、撥インク性物質12が塗布されていない部分に形成された個別電極14と記録媒体60の裏面に設けられた吸引電極65の間に一定の電圧が印加され、個別電極14上のインク25が記録媒体60の方向に引きつけられる。この時、インク25の先端が記録媒体60に到達し

ない程度の電圧を印加させておく(図23(b))。

【0087】次に、画像信号に応じてインク保持部10b底面の加熱手段35に電気信号を与えると発熱してバブル32を生じる(図24(a))。このバブル発生による衝撃波は、インクが図25のように放物線状に突出しているためにインク先端部に集中し、高効率なエネルギーの伝達がなされる。この衝撃波がトリガとなって、インク25は記録ヘッド10から飛翔して記録媒体60に到達する。それとほぼ同時に加熱手段35への電気信号を遮断すると記録媒体60方向に伸びたインク25の一部は運動エネルギーを失って記録ヘッド10内部に戻され、記録媒体60上には一定量のインク62だけが付着する(図24(b))。この場合、加熱手段35に与える電気信号のパルス幅の長さによって、記録媒体60に付着させるインク量を任意に変化させることができるため、中間調記録も可能である。上記のように、記録ヘッド10と吸引電極65間の電圧はインク25の凹凸を強調させるためのエネルギーの取得に用い、加熱手段35は予め突出したインク25の先端を記録媒体60まで到達させるためのエネルギーを与える役割をしているので、それぞれのエネルギーは低い値に抑えられる。しかも、記録ヘッド10と吸引電極65間の電圧印加なしでも撥インク性物質によりインク25の凹凸はある程度形成されているので、前者のエネルギーは低く抑えられる。

【0088】また、記録ヘッド10底面に圧電素子を有し、画素に対応したスペースをスリット間に設けて、圧電素子のある一定の周波数で常時駆動させることにより、スペースで圧電素子からの波が区切られることで画素に対応したメニスカスをインク表面に形成することもできる。この時、衝撃波を与える手段はスペースよりも前、すなわちよりヘッド先端方向に位置させる必要がある。

【0089】図26は、本発明の第7実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。第21図と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0090】図26は、記録ヘッド10先端には電極は存在せず、記録ヘッド10基板に撥インク性物質12が画素に対応して矩形状に塗布されている。また、記録ヘッド10先端には表面が撥インク性の処理を施したスペース16が設けてある。記録媒体60は記録ヘッド10とスペース16の高さ分だけ距離が離れており、記録媒体60裏面には電極が存在しない。

【0091】上記のように構成された第7実施例装置の動作を説明する。

【0092】非印字状態では第6実施例と同様にインク25面は撥インク性物質12により凹凸の形状を呈している(図27(a))。画像に応じた電気信号が入力されると加熱手段35が熱せられることによりバブル32が生じてインク25が突出して、記録媒体60にインク

25の先端が付着する(図27(b))。次に加熱手段35への信号が遮断されると記録媒体60方向に伸びたインク25の一部は記録ヘッド10内部に引き戻される。(図27(c))。

【0093】この時、記録媒体60に付着するインクと記録ヘッド10内部に保持されているインクとがつながっている部分は撥インク性物質12が塗布されている部分であるので、インクが引き戻される過程で記録媒体60に付着するインクと記録ヘッド10内部に保持されているインクとは切断されて分離する(図28(a))。

【0094】よって、毛細管現象により記録ヘッド10内部のインク25が過剰に記録媒体60へ吸収されることはない。記録媒体60に付着したインク分は直ちに周囲から補給されて、図27(a)の元の状態に復帰する(図28(b))。

【0095】本実施例では、第6実施例と異なり、加熱手段35からのバブル32の体積変化でインク25を押し上げて記録媒体にインクを付着させるだけであるので、必要なエネルギーは少ない。ただし、インク25を飛翔させるわけではないので記録ヘッド10と記録媒体60間の距離は小さくすることが必要であるとともに均一でなければならない。そのために本実施例では、記録ヘッド10先端にスペーサ16を設けている。このスペーサ16は図26及び図27に示すように画素に対応した数だけ設けてもいいし、記録ヘッド10と記録媒体60との距離が一定に保たれるのであれば、複数画素おきに配置してもかまわない。ただし、スペーサ16表面はインクの付着を防ぐために撥インク性の処理を施した方が好ましい。また、記録ヘッド10と記録媒体60間の距離を小さくするという事は、インク付着位置に誤差が生じにくくなるというメリットも期待できる。

【0096】図29は、本発明の第8実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。

【0097】第6実施例ではインク保持部10bの幅をインク吐出部10aよりも広く設定した。本実施例では、図29に示すようにインク吐出部10aとインク保持部10bを共通の幅に設定している。このような構成にすることにより、インク保持量が減少し、加熱手段35の面積が限定されるが、記録ヘッド10の形状が簡単になるため製造が容易となりコストの低下に有利になる。

【0098】図30は、本発明の第9実施例に係る記録装置の概略構成を示す図である。

【0099】図30に示すように、個別電極14、加熱手段35及び駆動回路18をすべて記録ヘッド10内のスリット壁面に形成することもできる。本実施例構成ではスリット壁面に必要な要素がすべて形成されるので、ヘッド底部に構造を持たず、製造がさらに容易になり製造コストの低下が期待できる。

【0100】本発明は、上記実施例に限定されるもので

はなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々変形して実施できるのは勿論である。

【0101】

【発明の効果】本発明によれば次のような効果が得られる。

【0102】本発明の第1記録装置によれば、インク槽内でインクを前後に流動させてインク槽前方の親インク性物質から成るインク液滴形成部上に一定量のインク液滴を常時再形成するので、インク液滴の特性を変化させることなくドットばらつきの少ない画像を得ることができる。また、インク槽から分離されたインク液滴が走行するノズル部分は、内部が撥インク性物質からなっているためにインク液滴はほぼ球状を呈しながらノズル内を走行できるので、移動がしやすく、かつ、移動中にインク量を減少させる可能性が少なくなる。更にインク液滴にはインク液滴形成段階で電荷を与えて、記録媒体裏面に設けられた電極の極性をその逆極性とする事でインク液滴を記録媒体上の所望の位置に電界吸引力によって付着させることができるので、印字の精度を高めることができる。

【0103】上記のように本発明によれば、常時一定量のインク液滴を形成するので記録媒体上にばらつきの少ないドットを形成することができる。また、形成されたにもかかわらず画像信号により印字の必要がなかったインク液滴は常に再形成されるため、インク液滴の状態を一定に保つことができ、記録状態の安定化に寄与する。更に、カラー化する際には記録媒体上にインク滴を付着させる前に3色のインクを混合した所望の色のインク液滴を形成することができるので、良好なカラー画像を得ることができる。

【0104】本発明の第2記録装置によれば、予めインクのメニスカス形成手段によりインク表面の凹凸を形成するので、電気力を与えると短時間でメニスカスの先端に電荷が供給され、インクが記録媒体方向に突出する。この状態で衝撃波を与えるので少ないエネルギーでインクが飛翔して、記録が行われる。従って、低エネルギーで高速な記録が可能となる。

【0105】また、記録ヘッド先端に撥インク性物質のパターンを形成するとパターンの周期に対応したインクの凹凸を得ることができる。撥インク性物質のパターン形成は比較的容易に行える。衝撃波は発熱体にバブルを形成させることで与えることができるが、バブル形成は瞬時に行うことが可能で、しかも発熱体の製造はコスト的に問題がないため、高速記録が可能な安価な記録ヘッドを得ることができる。

【0106】更に、電気力は印加時にエネルギーを要するので、スイッチングを行わずに常時与えるようにすれば余分なエネルギーを消費することがない。しかも常時インクのメニスカスを形成させることができるので、衝撃波が与えられれば瞬時にインクを飛翔させる状態にあ

り、高速記録に有利である。

【0107】上記のように本発明の第2記録装置によれば、メニスカス形成手段と電気力によりインクの凹凸を常に安定して形成することができるので、エネルギーの少ない衝撃波を与えるだけでインクを飛翔させることができ、高速かつ低エネルギー記録を可能にする。メニスカス形成手段として撥インク性物質を用い、衝撃波を与える手段として加熱手段を用いると、必要な要素をスリットの一方の内壁にすべて形成させることも可能であるので、製造が容易でありコストの低下が期待できる。

【0108】本発明の第3記録装置によれば、撥インク性物質のパターンを設けてインクのメニスカスを形成し、発熱体からのバブルの形成によるインクの体積変化を起こして記録媒体に擦り付ける方法はインクを流動させるだけの熱エネルギーだけを必要とするので低エネルギーでの記録が可能となる。

【0109】従って、本発明の第3記録装置によれば、インクを擦り付けることで記録を行う構成にしたので、インクを移動させるだけの熱エネルギーを必要とするだけとなり、消費電力の大幅な低下が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図2】孤立インク液滴42の形成過程を示す図。

【図3】インク液滴の再形成の説明図

【図4】インク液滴への電荷供給方法

【図5】電荷が供給されたインク液滴42を記録媒体60に付着する方法を説明するための図。

【図6】本発明の第2実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図7】本発明の第3実施例に係る記録装置を説明するための図であって、親インク性-撥インク性の相変化物質を用いたインク液滴の形成・離脱方法を示す図。

【図8】本発明の第3実施例に係る記録装置の第1構成例を示す図。

【図9】本発明の第3実施例に係る記録装置の第2構成例を示す図。

【図10】本発明の第3実施例に係る記録装置の第3構成例を示す図。

【図11】本発明の第4実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図12】図11のノズル40の部分を変形した例を示す図。

【図13】本発明の第5実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図14】本発明の第5実施例において、複数のノズル40を共有するインク槽20の駆動タイミング例を示す図。

【図15】図13に示す第5実施例の記録装置の変形例。

19

【図16】インク液滴形成部の親水性の変化を利用した階調記録方法を説明するための図。

【図17】インク液滴形成部の疎水性の変化を利用した階調記録方法を説明するための図。

【図18】第2光源の光量を利用した階調記録方法を説明するための図。

【図19】本発明の記録装置をカラー記録に適用した場合の概略構成を示す図。

【図20】図19の変形例を示す図。

【図21】本発明の第6実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図22】記録ヘッド10内部のインク状態の説明図。

【図23】第6実施例の動作を説明するための図

【図24】第6実施例の動作を説明するための図

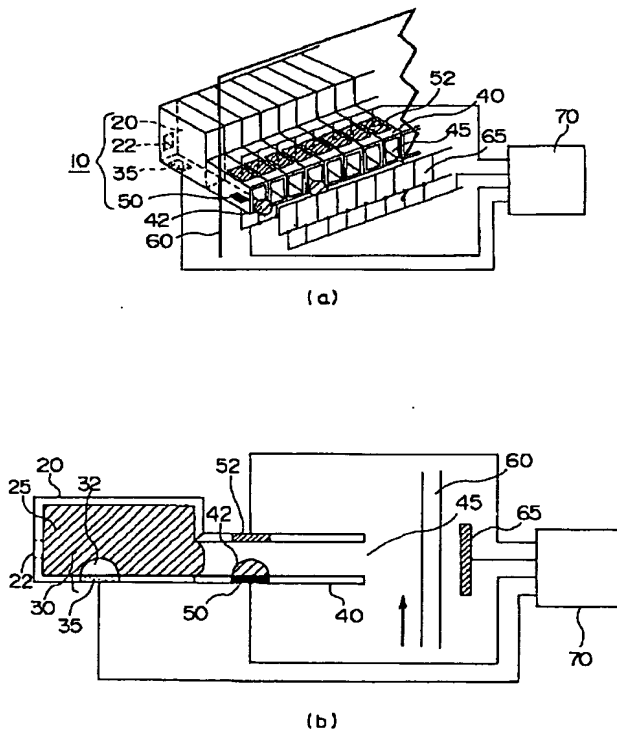
【図25】インクに対する衝撃波の説明図

【図26】本発明の第7実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図27】第7実施例の動作を説明するための図

【図28】第7実施例の動作を説明するための図

【図1】



20

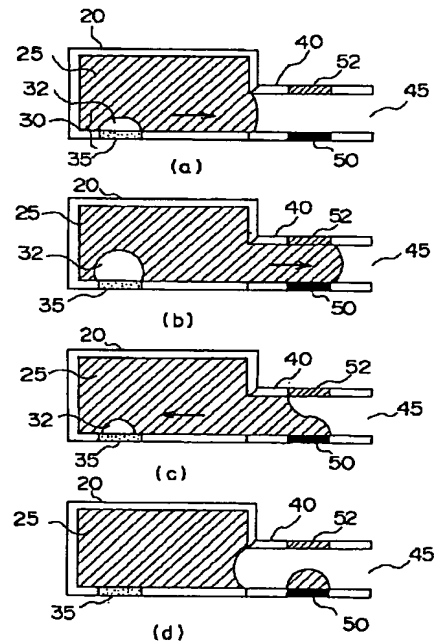
【図29】本発明の第8実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

【図30】本発明の第9実施例に係る記録装置の概略構成を示す図。

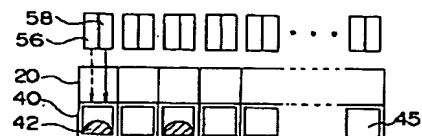
【符号の説明】

10…記録ヘッド、10a…インク吐出部、10b…インク保持部、12…撥インク性物質、14…個別電極、16…スペーサ、18…駆動回路、20…インク槽、21…パイプ、22…インク供給口、25…インク、26…イエローのインク液滴、27…マゼンダのインク液滴、28…シアンのインク液滴、30…加圧手段、32…バブル、35…加熱手段、40…ノズル、42…インク液滴、45…インク液滴突出口、46…共通ノズル、50…インク液滴形成部、51…第2電極、52…電極、53…光入射窓、54…加熱手段、55…光学系、56…第1光源、58…第2光源、59…スポット、60…記録媒体、62…記録媒体に付着したインク、65…吸引電極、70…動作制御部。

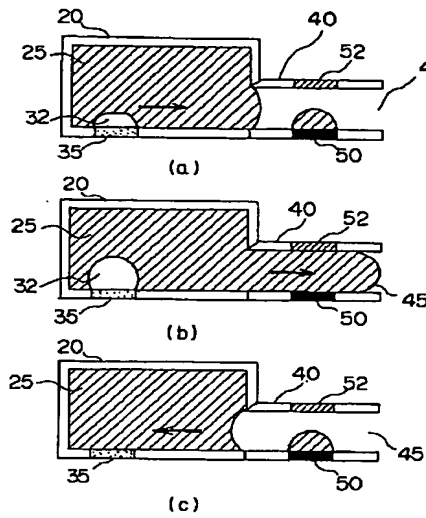
【図2】



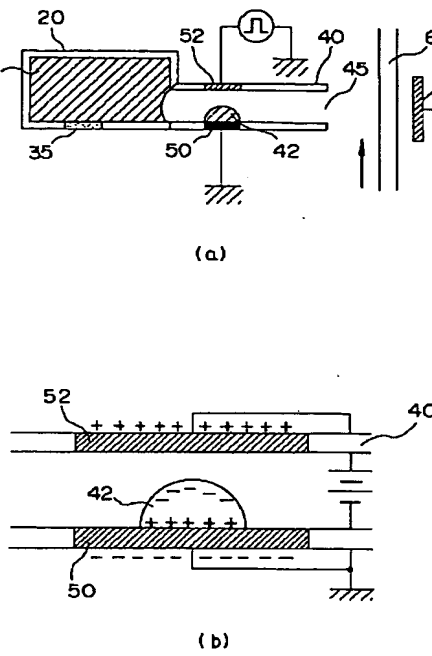
【図9】



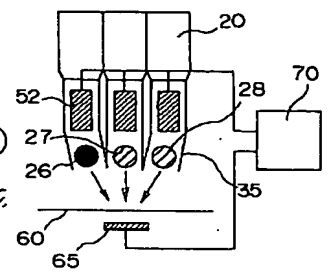
【図3】



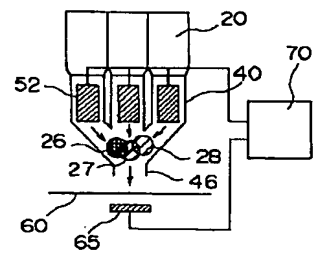
【図4】



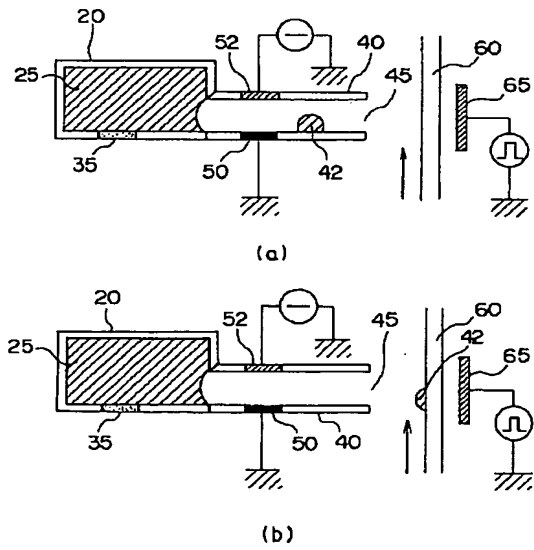
【図19】



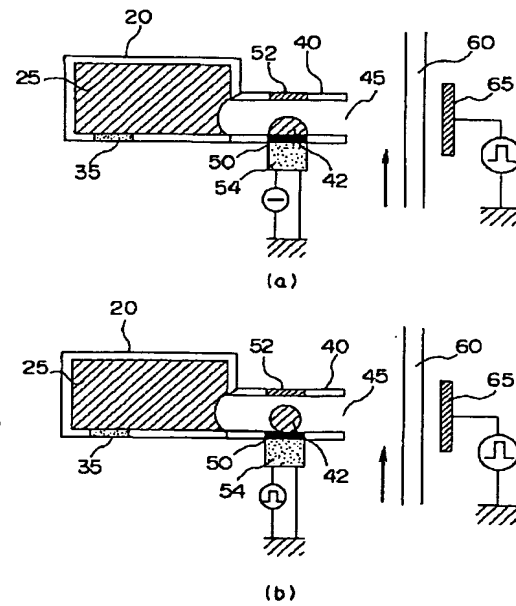
【図20】



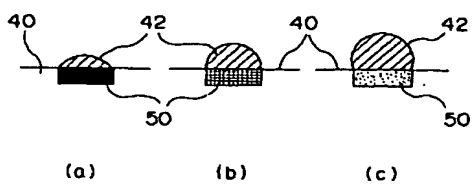
【図5】



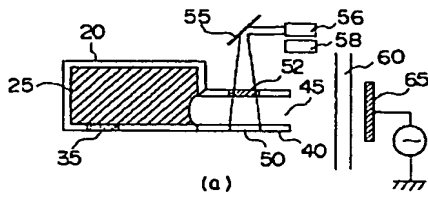
【図6】



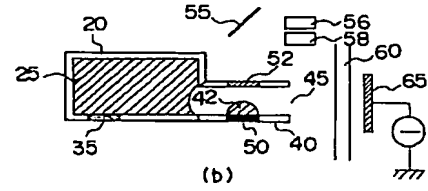
【図17】



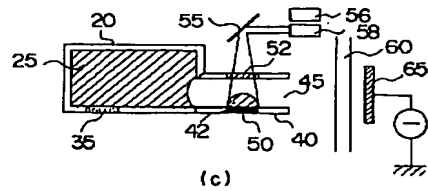
【図7】



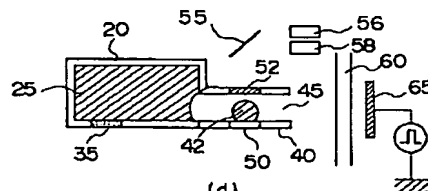
(a)



(b)

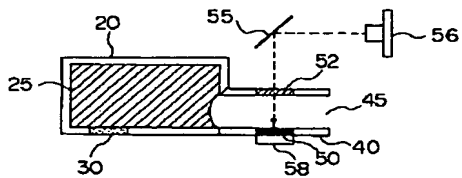


(c)

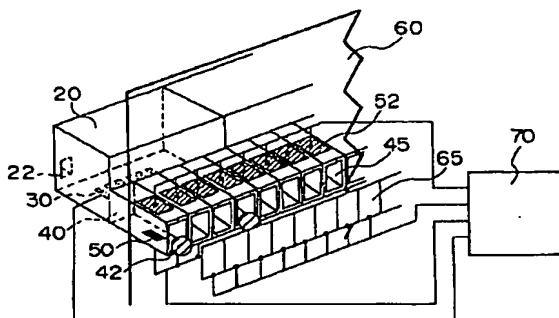


(d)

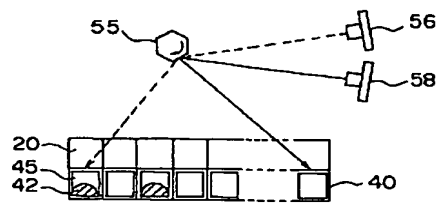
【図10】



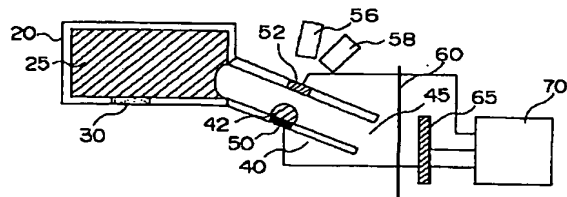
【図13】



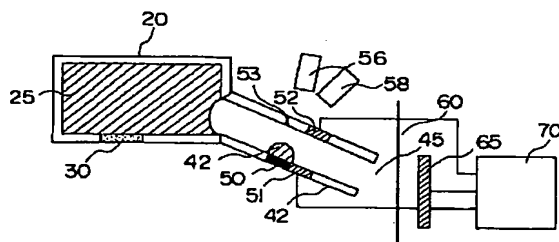
【図8】



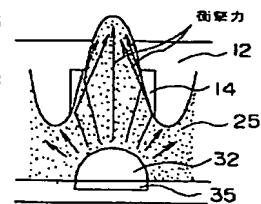
【図11】



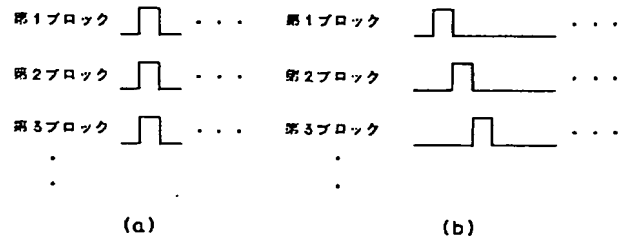
【図12】



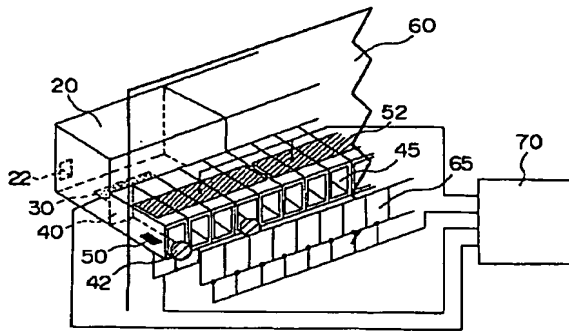
【図25】



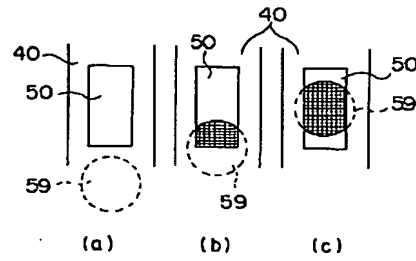
【図14】



【図15】

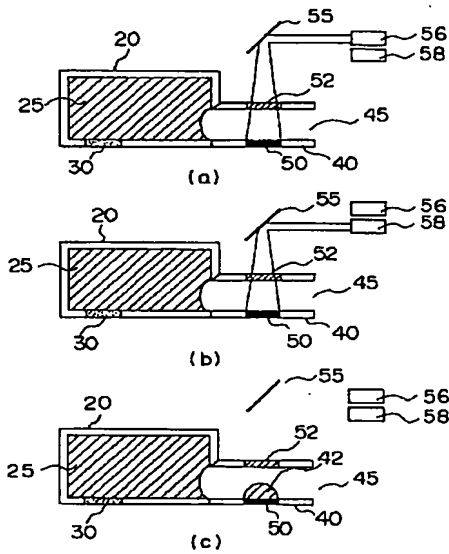


【図16】

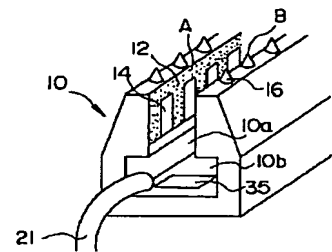
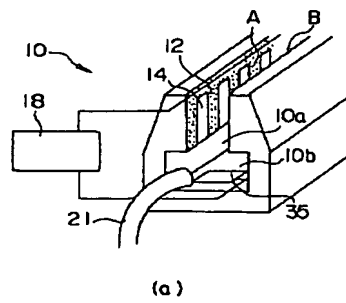


【図26】

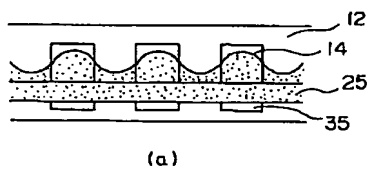
【図18】



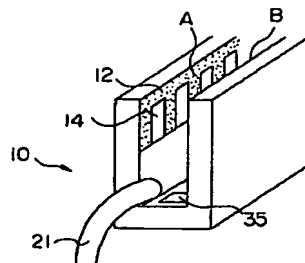
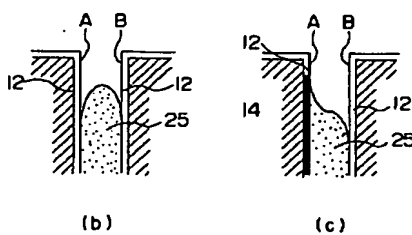
【図21】



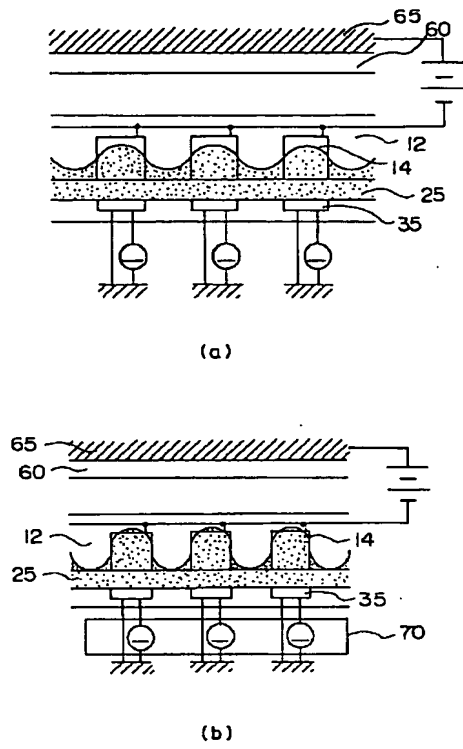
【図22】



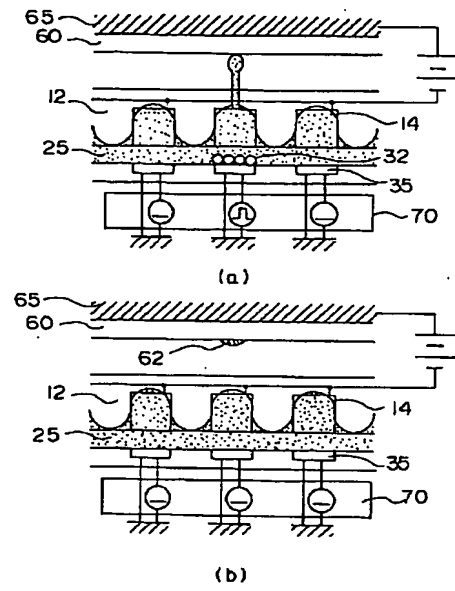
【図29】



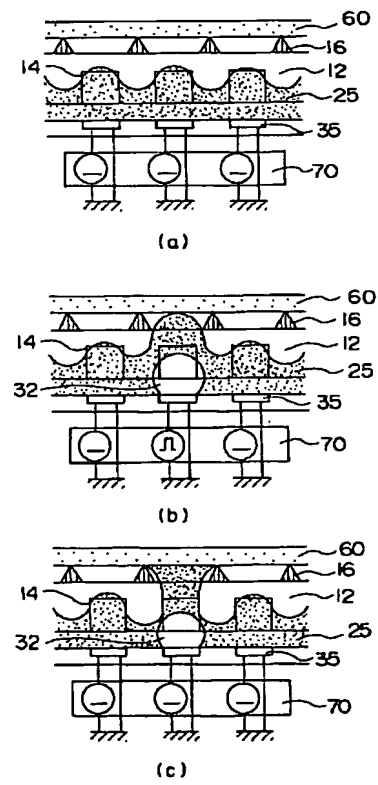
【図 23】



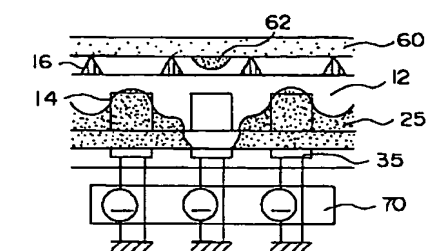
【図 24】



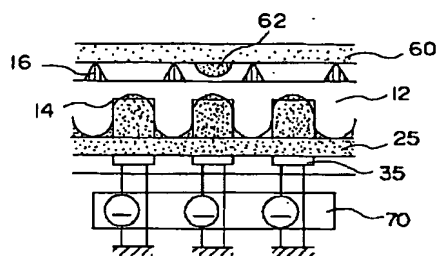
【図 27】



【図28】

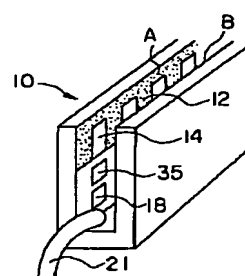


(a)

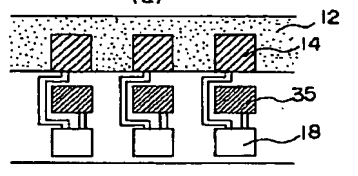


(b)

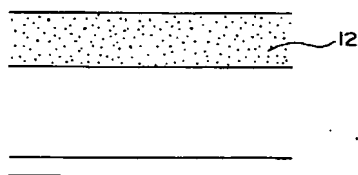
【図30】



(a)



(b)



(c)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

B 4 1 M 5/00

識別記号

庁内整理番号

A 8808-2H

9012-2C

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G